

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ НА СТАН ВОЛОГИ СИРНОГО ПРОДУКТУ М'ЯКОГО

Перцевой Ф.В. д.т.н., проф., Обозна М.В. асп., Рубіна В.В. к.б.н., доц.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Досліджений вплив рецептурних компонентів сирного продукту м'якого на зміну форм зв'язку вологи в ньому. Проаналізована залежність впливу концентрату ядра арахісу, борошна кукурудзяного та олії на зміну вологості продукту від тривалості його сушіння.

Постановка проблеми. Аналіз сучасного ринку сичужних сирів і сирних продуктів в Україні показав, що вони вирізняються нестабільними показниками якості; доцільно відзначити несталі органолептичні показники, зокрема консистенції, а також нестабільний хімічний склад. Тому розроблена технологія сирного продукту м'якого на основі сухого знежиреного молока, оскільки така сировина є хімічно стабільною та виключає чинник сезонності, а також дозволяє економити ресурси виробництва [1].

Пріоритетним напрямком розробки нової технології сирного продукту є пошук інноваційних рішень у сфері сироваріння щодо використання рослинних жирів для часткової заміни молочного жиру та зниження його вмісту. Як жировий компонент у запропонованій технології сирного продукту використовується олія соняшникова рафінована дезодорована, що регулює біологічну цінність такого продукту, знижує витрати на виробництво, собівартість та регулює обсяги його виробництва [2; 3].

З урахуванням тенденції до зниження споживання харчового білка та водночас надлишкового споживання тваринних білків актуальним є часткова заміна молочної сировини на рослинні компоненти, а саме концентрат ядра арахісу та борошно кукурудзяне (як одного компонента, таки і в співвідношенні один до одного [4-6]). Розроблений сирний продукт може бути самостійним або бути використаним при виготовленні страв і закусок.

Розроблена технологія дає можливість розширити асортимент сирних продуктів на вітчизняному ринку з урахуванням сучасних вимог споживачів. Привабливість нашої технології для виробників, зокрема малого бізнесу, обумовлюється скороченням тривалості процесу виробництва сирного продукту, виключенням деяких одиниць обладнання.

Однак для одержання високоякісного сирного продукту, необхідно, в першу чергу, визначити вплив основних його складників на формування структури [1].

Аналіз останніх досліджень. Оскільки розроблений продукт містить нетрадиційні компоненти по відношенню до натуральних сирів, то однією з найважливіших його характеристик є стан вологи в ньому.

У харчових продуктах вода знаходиться в двох формах: вільній та зв'язаній. У формуванні фізико-хімічних та органолептичних показників сиру велику роль відіграє вміст води. Від рівня вологості залежить інтенсивність мікробіологічних і біохімічних процесів, що перебігають в сирі та які впливають на формування смакових, структурних і в цілому видових особливостей продукту.

Відомо, що 20...25% вологи, яка міститься в сирі, пов'язана з білковими речовинами і видалити її з сиру можна тільки порушивши зв'язок води з білком. Решта волога знаходиться у вільному стані, і пересування її визначається законами дифузії. Зв'язана вода сирного продукту міцно з'єднана з хімічними речовинами в ньому.

Вода в сирі володіє певною активністю, яка оцінюється не загальним її змістом, а тією частиною, яка може брати участь як середовище в хімічних реакціях і біохімічних процесах. Ця вода містить найменш зв'язані з сухою речовиною види вологи (капілярну, осмотичну, структурну), від вмісту якої залежить концентрація водорозчинних речовин в сирній масі. Вільна волога з розчиненими в ній речовинами є основним середовищем, в якій розвиваються молочнокислі бактерії, від концентрації цих розчинів залежить не тільки інтенсивність, але і спрямованість мікробіологічних і біохімічних процесів, а також гідролітичні хімічні реакції [4]. Таким чином виникає необхідність визначити наскільки вода асоційована з неводними компонентами, оскільки вода, що сильніше пов'язана, має меншу здатність підтримувати процеси, що псують сирний продукт. Різна природа та хімічний склад рецептурних компонентів сирного продукту впливають на вміст і співвідношення вільної та зв'язаної вологи в ньому. Окрім того, що вільна волога активізує біохімічні процеси та розвиток мікроорганізмів вона порівняно легко видаляється при висушуванні.

Мета. Метою статті є дослідження впливу рецептурних компонентів сирного продукту м'якого на зміну його вологості залежно від тривалості сушіння.

Результати досліджень. Вміст вологи також було визначено термогравіметричним методом за допомогою вагів-вологомерів. Нами досліджені зразки сирного продукту, які не містять в своєму складі олії, зразки із раціональною концентрацією олії (14,6%) та зразки, в яких вміст олії перевищує раціональну концентрацію вдвічі, тобто підвищується на 100% – 29,2%. До того при кожній концентрації олії досліджені зразки із заміною молочної сировини на концентрат ядра арахісу та на борошно кукурудзяне у кількості 10% як максимально допустима заміна з огляду на органолептичні характеристики готового продукту. Також представлений контрольних зразок, який не містить заміни. Залежність вологості сирного продукту від тривалості сушіння при заміні молока на концентрат ядра арахісу та борошно кукурудзяне за концентрації олії 0...29,2% наведено на рис. 1.

Аналізуючи криві на рис. 1, видно, що присутність олії уповільнює процес висушування. Така тенденція притаманна контрольним зразкам і також зразкам із вказаними замінами.

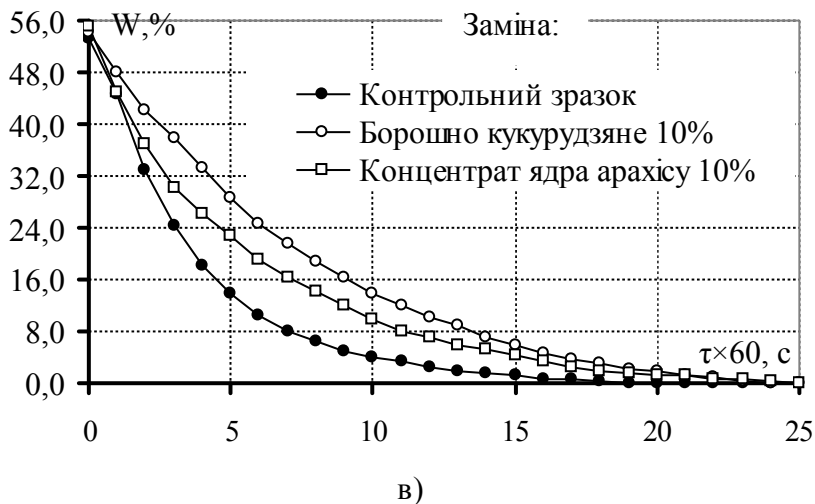
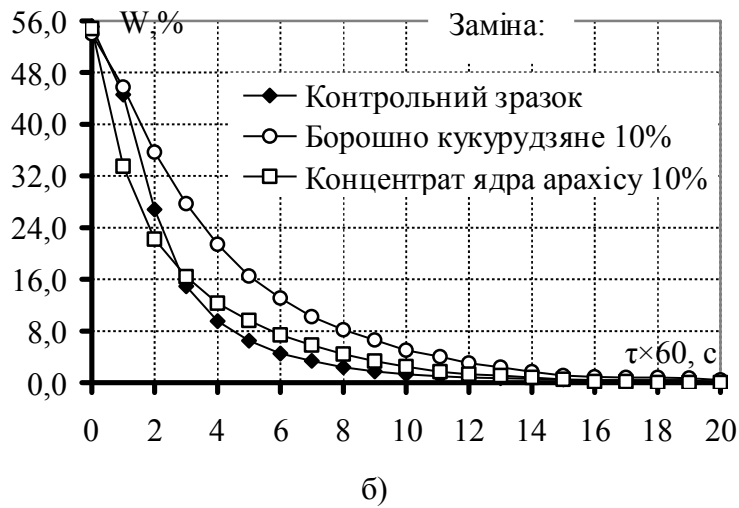
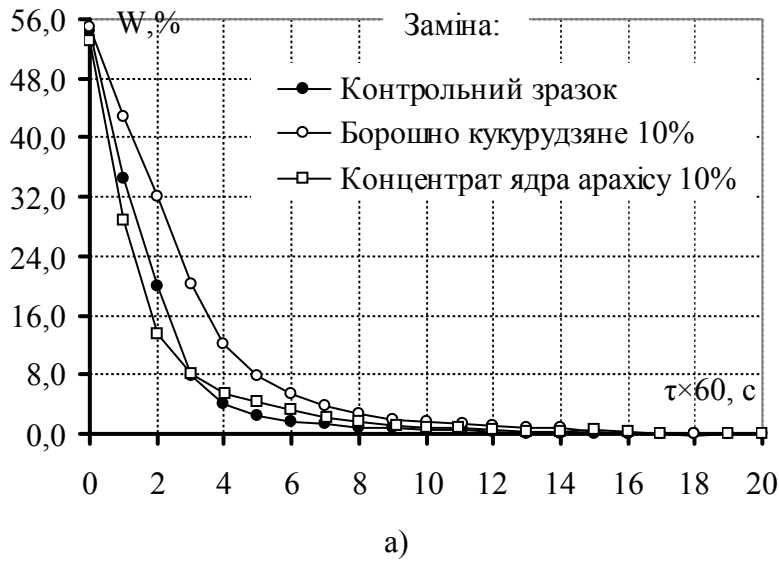


Рис. 1 – Залежність вологості сирного продукту від тривалості сушіння при заміні молока на концентрат ядра арахісу та борошно кукурудзяне за концентрації олії: а) 0%; б) 14,6%; в) 29,2%

Видно, що процес видалення вологи з сирного продукту більш уповільнений із підвищенням концентрації борошна кукурудзяного в ньому;

концентрат ядра арахісу впливає на процес видалення вологи менш інтенсивно.

Контрольний зразок без олії – рис. а) – досягає постійної вологості приблизно за $(6...8) \times 60$ с тобто в даному інтервалі зразок втрачає близько 97,6 % вільної вологи, що міститься в ньому. Зразок без олії із концентратом ядра арахісу висушується за $(8...10) \times 60$ с із втратою вологи близько 98,1%, однак видно, що перші 3×60 с висушування мають трохи інтенсивніший характер по відношенню до контролю, що повторюється для відповідного зразка за концентрації олії 14,6%; за максимальної концентрації олії така поведінка не відзначена. Видно, що зразок без олії із борошном кукурудзяним досягає постійної вологості за $(11...13) \times 60$ с із втратами вологи у даному діапазоні приблизно 97,8%.

З рис. б) видно, що контрольний зразок із раціональною концентрацією олії (14,6%) висушується за $(10...12) \times 60$ с, при цьому втрачає близько 98% вільної вологи. За даної концентрації олії зразок із концентратом ядра арахісу висушуються за $(12...14) \times 60$ с із втратами вільної вологи приблизно 98%, а зразок із заміною на борошно кукурудзяне – за $(14...16) \times 60$ с та відповідно 98%.

Контрольний зразок із олією 29,2% – рис. в) – втрачає вільну вологу за $(14...16) \times 60$ с і втрати становлять приблизно 98% загальної вологи. Зразки, що містять концентрат ядра арахісу та борошно кукурудзяне висушуються відповідно за $(19...21) \times 60$ с та $(20...22) \times 60$ с із втратами вільної вологи близько 98% для обох зразків.

Для сирного продукту, як свідчить рисунок, характерно, що контрольний зразок швидше за зразки із вказаними замінами досягає постійної вологості, тобто швидше висушується. Отже присутність рослинних компонентів уповільнює процес видалення вільної вологи. Причому для зразків із концентратом ядра арахісу, що не має в своєму складі олії та за раціональної концентрації останньої (14,6%) на початку сушіння спостерігаються більш інтенсивні втрати маси порівняно з контролем – рис. а); б). Борошно кукурудзяне в більшій мірі впливає на видалення вільної вологи – уповільнює сушіння продукту.

Вільна волога в сирі знаходиться в його масі. Вона утримується макро- і мікрокапілярами продукту. Вільна волога має слабку фізико-механічну зв'язок з частинками продукту і зберігає одну з головних властивостей чистої води – рухливість [6].

Значне уповільнення процесу сушіння сирного продукту із підвищенням концентрації в системі борошна кукурудзяного відбувається, ймовірно, через утримання вологи полімерами клітинних стінок, крохмалем, шляхом набрякання білків. Хімічні властивості зернових обумовлені наявністю гідроксильних і карбоксильних груп, що робить борошно кукурудзяне гідрофільним і здатним взаємодіяти з білками молока. Присутність крохалю підсилює гідрофільні характеристики борошна кукурудзяного. Висока вологоутримуюча здатність борошна кукурудзяного дозволяє використовувати його в якості стабілізатора в технології запропонованого сирного продукту.

Таким чином, борошно кукурудзяне, як рецептурний компонент сирного продукту м'якого, обумовлює наявність абсорційно зв'язаної вологи, тобто призводить до виникнення фізико-хімічної форми зв'язку вологи в продукті.

Оскільки молекули води потрапляють в середину часток борошна кукурудзяного, в результаті виникає хемосорбція, що уповільнює процес сушіння сирного продукту. Отже, зменшується частка вільної вологи, яка знаходиться між молекулами білку сирного продукту.

Також зі збільшенням гідрофільних компонентів кількість поверхневих зарядів у продукті зростає, що призводить до підвищення колоїдної стійкості такого продукту [7; 8].

Присутність у продукті концентрату ядра арахісу незначно прискорює процес видалення вологи, тобто сирний продукт, що має в своєму складі концентрат ядра арахісу швидше висушується в порівнянні з продуктом який містить борошно кукурудзяне. Це обумовлюється наявністю в арахісі значної кількості нерозчинних у воді білків, які здатні до набрякання. При цьому волога утримується за допомогою фізичної взаємодії. Вочевидь, молекули води утримуються за рахунок сил електростатичного тяжіння. Доцільно відзначити високий вміст олії в концентраті ядра арахісу (10...12%) відносно борошна кукурудзяного [7–9].

Як свідчать рис. 1, сушіння сирного продукту м'якого уповільнюється із збільшенням концентрації олії для всіх вказаних зразків розробленого продукту. Така дія олії соняшnikової обумовлюється потрапленням до системи додаткового жиру, який розподілено в капілярах сирного продукту. В результаті такого розподілу жирові кульки уповільнюють вихід вологи з капілярів.

Попередніми дослідженнями встановлено, що сирний продукт, який містить в собі концентрат ядра арахісу та борошно кукурудзяне має значну вологоутримуючу здатність, що дозволяє пов'язувати вільну воду в ньому. При цьому важливою особливістю борошна кукурудзяного є його підвищена здатність до гідратації, що веде до зменшення втрат продукту впродовж усього процесу виробництва, втрат вологи при зберіганні та, як наслідок, підвищення строку придатності.

Було встановлено, що найвищі органолептичні показники має сирний продукт із загальною заміною молочної сировини 5%, а концентрація олії в якому складає 14,6%.

Залежність вологості такого продукту від тривалості сушіння представлена на рис. 2.

З рис. 2 видно, що за інтенсивністю видалення вологи зразок із співвідношенням рослинних компонентів один до одного наблизений до зразка, що містить лише борошно кукурудзяне: час видалення вологи складає, відповідно, (12...13)×60 с та (13...14)×60 с. Встановлено, що присутність борошна кукурудзяного, за рівного співвідношення рослинних компонентів, в більшій мірі впливає на міцність структури продукту та підвищує вміст зв'язаної вологи в ньому. Виходячи з вищевикладеного, можна констатувати, що підвищення в сирному продукті концентрацій борошна кукурудзяного, концентрату ядра арахісу та олії соняшnikової зумовлює зміну сил міжмолекулярної взаємодії, що призводять до утримання вологи в продукті. Підвищення концентрацій даних компонентів дозволяє послабити вплив теплової денатурації на білок, отже зберегти біологічну цінність таких зразків в порівнянні з контрольними [4; 5; 10].

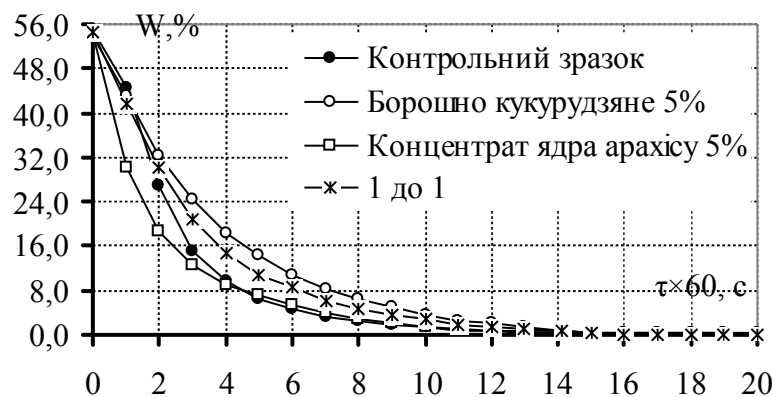


Рис. 2 – Залежність вологості сирного продукту від тривалості сушіння за раціонального співвідношення складників

Висновки. Встановлено, що присутність в сирному продукті м'якому концентрату ядра арахісу, борошна кукурудзяного та олії соняшникової дає можливість змінювати співвідношення структурно вільної та структурно зв'язаної води в ньому в широких межах. Визначено, що підвищення концентрації зазначених складників продукту дає можливість змінювати тривалість процесу сушіння від $(6...8) \times 60$ с (контрольний зразок без олії) до $(20...22) \times 60$ с (зразок продукту із борошном та максимальним вмістом олії). Зазначена поведінка досліджуваних компонентів, в сою чергу, дає можливість керувати структурно-механічними та поверхневими характеристиками запропонованого сирного продукту.

Список використаних джерел

1. Гаврилова, Н.Б. Технология мягкого порционного сыра из восстановленного молока [Текст] / Н.Б.Гаврилова, О.В.Пасько, Л.Г.Германская // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 33–34.
2. Смирнова, И.А. Влияние содержания жира на консистенцию сыров [Текст] / И.А.Смирнова, Д.В.Доня, С.В.Манылов // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 2. – С. 28–29.
3. Коновалова, Т.М. Жиры немолочного происхождения для плавленых сырных продуктов [Текст] / Т.М.Коновалова // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 32–33.
4. Мусина, О.Н. Молочно-белковые продукты с нетрадиционным зерновым сырьем [Текст] / О.Н.Мусина // Молочная промышленность. – 2006. – № 11. – С. 24–25.
5. Гаврилова, Н.Б. Растительное сырье для сирного продукта [Текст] / Н.Б.Гаврилова, С.С.Иванов // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 5. – С. 22–23.
6. Баранов, Б.А. Теоретические и прикладные аспекты показателя "активность воды" в технологии продуктов питания [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.16 / Б.А.Баранов. – СПб., 2000. – 240 с.
7. Пивоваров, П.П. Теоретична технологія продукції громадського харчування [Текст]. В 4 ч. Ч. 1. Білки в технології продукції громадського харчування [Текст].

- харчування : навч. посібник / П.П.Пивоваров. – Х.: ХДАТОХ, 2000. – 116 с.
8. Урьев, Н.Б. Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс [Текст] / Н.Б.Урьев, М.А.Талейсник. – М. : Пищевая промышленность, 1978. – 239 с.
9. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А.Арет, Б.Л.Николаев, Л.К.Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА НА СОСТОЯНИЕ ВЛАГИ СЫРНОГО ПРОДУКТА МЯГКОГО

Перцевой Ф., Обозная М., Рубина В.

Исследовано влияние рецептурных компонентов сырного продукта мягкого на изменение форм связи влаги в нем. Проанализирована зависимость влияния концентрата ядра арахиса, муки кукурузной и масла на изменение влажности продукта от продолжительности его высушивания.

Abstract

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE PRESCRIPTION FOR THE STATE OF MOISTURE SIRNOGO PRODUCT SOFT

F. Pertsevyi, M. Oboznaya, V. Rubina

Influence of traditional components of soft cheese product due to changes in the moisture in it. The dependence of the influence of concentrated peanut kernels, flour and corn oil on the change of humidity on the duration of its product drying.

УДК 637.3:582.998.16

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ТА НАПІВФАБРИКАТУ СИРНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НА ЙОГО ОСНОВІ

Перцевой Ф.В. д.т.н., проф., Бідюк Д.О. асп., Катречко Н.В. маг.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Вивчено залежність реологічних характеристик сиру кисломолочного та напівфабрикату сирного кисломолочного на його основі від їх фізико-хімічних показників.

Постановка проблеми. За останні роки чітко визначилася тенденція створення продуктів, в яких молочна основа комбінується з сировиною рослинного походження, що дозволяє, з одної сторони, підвищити харчову цінність продукту, надати йому лікувально-профілактичної спрямованості, з іншої – частково зменшити існуючий дефіцит білку, поліненасичених жирних